Guía de Instalación del Controlador de Velocidad Variable

SubDrive HPX



¡ATENCIÓN!
¡INFORMACIÓN IMPORTANTE PARA INSTALADORES DE ESTE EQUIPO!

Este equipo tiene que ser instalado por personal técnico capacitado. Si no se instala de acuerdo a los códigos eléctricos nacionales y locales y de acuerdo con las recomendaciones de Franklin Electric, pueden ocurrir descargas eléctricas o incendios, desempeño no satisfactorio y fallas del equipo.
Se puede obtener información sobre instalación con los fabricantes y distribuidores de bombas y directamente de Franklin Electric. Para mayor información, llame gratuitamente a la línea de Franklin 800-348-2420.

⚠ ADVERTENCIA

Pueden ocurrir descargas eléctricas fatales cuando no se conecte correctamente el motor, las cajas de control, las tuberías metálicas y todo el metal que haya cerca del motor o del cable cuando no se conecte el cable a tierra con cables más finos que el cable del motor. Para reducir los riesgos de descargas eléctricas, desconecte la energía antes de trabajar en el sistema hidráulico o cerca de él. Deje que pasen 15 minutos para que se descargue la energía. No use el motor en áreas de natación.

Índice

Generalidades

El SubDrive HPX Franklin Electric proporciona una solución completa para sistemas en aplicaciones de bombeo de agua con velocidad variable. El propósito del SubDrive HPX es crear un sistema de unidad de frecuencia variable (VFD) que sea simple de configurar, operar y mantener.

La Guía de instalación del SubDrive HPX está diseñada para ser una referencia rápida a la funcionalidad del hardware y software específicos de Franklin Electric que se suministran con esta unidad. Existen características y funciones adicionales que puede llevar a cabo la unidad que no forman parte del software específico de Franklin Electric. Para conocer características y modos de operación avanzados, consulte el Manual de instalación del Altivar (ATV) 61 y el Manual de programación del Altivar 61 que se encuentran en el CD-ROM incluido en el embalaje.

Instalación

Antes de comenzar, reciba e inspeccione el controlador de la unidad.

1. Verifique que el número de pieza sea el de la orden de compra. Extraiga el SubDrive HPX del embalaje y compruebe que no se haya dañado durante el transporte.
2. Inspeccione el voltaje de la línea para verificar que sea compatible con el rango de voltaje de la unidad.
3. Lea y revise estas instrucciones y el Manual de Instalación del Schneider Electric Altivar 61 incluido en el embalaje antes de realizar cualquier procedimiento en esta unidad.
4. Monte la unidad siguiendo las instrucciones del Manual de Instalación del Altivar 61.
5. Instale la tarjeta CI.
6. Conecte la unidad. Conecte el suministro de la línea y el motor verificando que el voltaje sea el correcto y que la energía esté desconectada. Conecte el control y el cableado asociado.
7. Programe la unidad según lo indicado en la guía de programación del software incluida en este manual.

Ejemplos de placas

Tenga en cuenta que la placa de las unidades incluye clasificaciones calculadas usando los estándares de IEC (kW) y NEMA (hp). Para las unidades de 230 V, esto puede generar dos clasificaciones de amperaje diferentes en las líneas "I(A)" de la placa. La diferencia principal de estas dos clasificaciones es el método de cálculo. Al comparar las clasificaciones de amperaje, se debe utilizar la clasificación NEMA (hp).

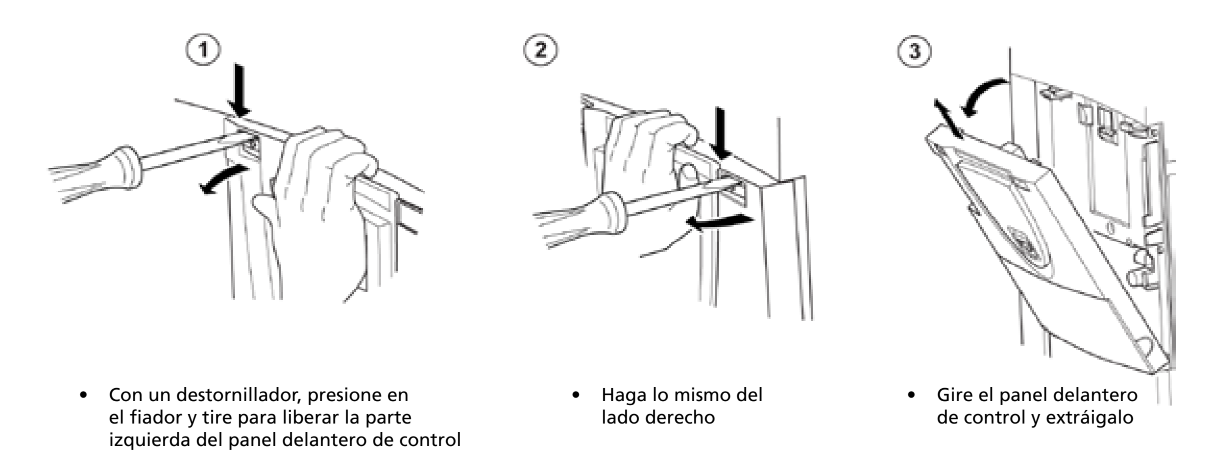
EJEMPLO: Chasis del SubDrive HPX o unidad "abierta" (placa de 5 a 200 hp)



Instalación de la tarjeta Controller Inside (CI)

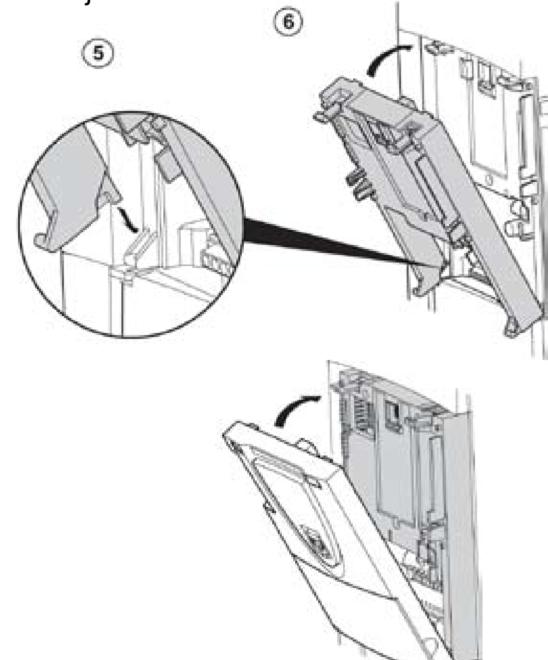
La tarjeta CI debería instalarse idealmente una vez que la unidad esté montada y antes de cablear la unidad. Verifique que el LED de carga de capacitor rojo esté apagado y verifique el voltaje del bus de CD de acuerdo al procedimiento en el Manual de Instalación del Altivar 61. La tarjeta CI está instalada debajo del panel delantero de control de la unidad. Si la unidad tiene una pantalla gráfica instalada, extráigala, y luego, retire el panel delantero de control tal como se describe a continuación.

Extracción del panel de control delantero



- Con un destornillador, presione en el fiador y tire para liberar la parte izquierda del panel delantero de control
- Haga lo mismo del lado derecho
- Gire el panel delantero de control y extráigalo


Instale la tarjeta CI.



①, ② y ③ Extraiga el panel delantero de control (consulte la página anterior)

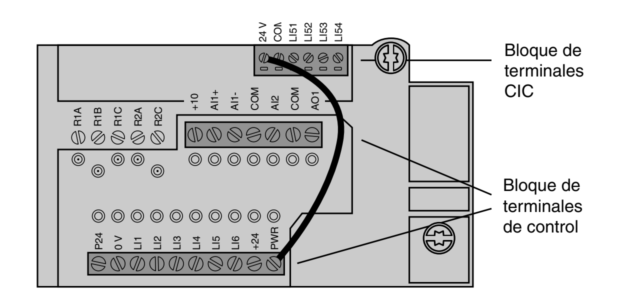
④ Instale una tarjeta de interfaz de codificador (si se utiliza) (consulte la página anterior)

⑤ Coloque la tarjeta opcional en las presillas

⑥ Luego, gírela hasta que se ajuste en su lugar

⑦ Vuelva a colocar el panel delantero de control sobre la tarjeta opcional (el mismo procedimiento que para instalar la tarjeta opcional; consulte ⑤ y ⑥)

La tarjeta CI requiere de alimentación de 24 V para funcionar. Usando el cable de acoplamiento suministrado, conecte la terminal de 24 V de la tarjeta CI a la terminal PWR del bloque de terminales de control tal como se muestra.



Conexiones

Antes del cableado, realice el procedimiento de medición de voltaje del bus de CD (consulte el Manual de Instalación del Altivar 61). Consulte todas las regulaciones de la ciudad, estatales y federales para conocer las prácticas de cableado adecuadas. Las prácticas de cableado adecuadas requieren la separación del cableado de circuito de control de todo el cableado de alimentación. El cableado de alimentación al motor debe tener la máxima separación posible del resto del cableado de alimentación, ya sea del mismo controlador de la unidad o de otros controladores de la unidad. No pase cableados de alimentación y/o control o múltiple alimentación por la misma tubería. Esta separación reduce la posibilidad de conectar corrientes eléctricas momentáneas de los circuitos de alimentación a los circuitos de control o del cableado de alimentación del motor a otros circuitos de alimentación.
Siga las prácticas que se indican a continuación al cablear el controlador de la unidad SubDrive HPX:

- Use tubería metálica para todo el cableado del controlador de la unidad. No pase cableado de control y alimentación por la misma tubería.
- Separe las tuberías metálicas individuales que llevan cableado de alimentación o cableado de control de bajo nivel por, como mínimo, 3 pulgadas (76 mm).
- Separe las canaletas de cables o tuberías no metálicas individuales existentes utilizadas para llevar cableado de alimentación de las tuberías metálicas que llevan cableado de control de bajo nivel por, como mínimo, 12 pulgadas (305 mm).
- Cuando el cableado de alimentación y control se cruzan, las tuberías metálicas y las canaletas o las tuberías no metálicas deben cruzarse en ángulos rectos.
- Equipe todos los circuitos inductivos cerca del controlador (relés, contactores, válvulas solenoide) con supresores de ruido.
- No pase cables del controlador a través de respiraderos o de la toma de aire trasera del controlador de la unidad.

Cableado de entrada

Conecte los cables de alimentación de entrada L1, L2 y L3 a la entrada del disyuntor. Consulte la sección Terminales de alimentación del Manual simplificado del Altivar 61 para conocer la ubicación exacta, la información sobre las orejas, el rango de tamaños de cable y las especificaciones de torque para los terminales de entrada L1, L2 y L3 del controlador de la unidad.

Todo el equipo y los componentes del circuito de derivación como los cables de alimentación, dispositivos de desconexión y dispositivos de protección deben clasificarse según la más alta de las dos corrientes que se especifican a continuación:

1. La corriente de entrada del controlador de la unidad, o
2. La corriente de carga plena del motor (MFLC).

La corriente de entrada y la MFLC se encuentran en la placa. La protección del alimentador del circuito de derivación debe modificarse de conformidad con los códigos eléctricos locales. Los estranguladores de enlace de CD y los reactores de línea de CA se utilizan para agregar reactancia al circuito de derivación, minimizar la corriente de línea de entrada del controlador de la unidad, reducir los disparos erróneos del controlador debido al sobrevoltaje de corrientes momentáneas, reducir la distorsión armónica y ayudar a mejorar la inmunidad al desequilibrio del voltaje del controlador.

Cableado de salida

Conecte los conductores del motor a las terminales suministradas y conecte la tierra del motor a la terminal de tierra suministrada. Conecte los conductores del motor a la terminal de salida U/T1, V/T2 y W/T3.
La ampacidad de los conductores de alimentación del motor debe ajustarse y fijarse según la corriente de carga plena del motor, el Código Eléctrico Nacional y los códigos locales correspondientes.

Consulte la placa y los requisitos de torque. El controlador de la unidad es sensible a la cantidad de capacitancia (ya sea de fase a fase o de fase a tierra) presente en los conductores de alimentación de salida. Si hay una capacitancia excesiva, el controlador de la unidad puede dispararse por una sobrecorriente.

Siga las instrucciones a continuación cuando seleccione el cable de salida:

- Tipo de cable: el cable seleccionado debe tener una capacitancia baja fase a fase y a tierra. No use un cable impregnado con minerales ya que tiene una capacitancia muy alta. La inmersión de los cables en agua aumenta la capacitancia.
- Longitud de los cables: cuanto más largo el cable, mayor la capacitancia. Estas longitudes de cable pueden causar pérdidas a tierra. Franklin Electric recomienda que se instale un filtro de protección para el reactor o el motor entre el controlador de la unidad y el filtro de protección del motor. Se ha desarrollado una herramienta de selección para determinar cuál es el mejor reactor que se puede utilizar en un sitio. Comuníquese con la línea directa de Franklin o con un vendedor para obtener la herramienta de selección.

Nota: Se recomienda el uso de motores que cumplen con NEMA MG-1 Parte 31, mas no son obligatorios. Consulte la documentación del fabricante o proveedor del motor para abordar cualquier limitación específica que regule la aplicación.

No use protectores contra rayos ni capacitores de corrección del factor de alimentación en la SALIDA del controlador de la unidad.

Dispositivos piloto de control

Transductor de presión

Una de las aplicaciones principales del SubDrive HPX es mantener la presión constante en un sistema de agua.
Para ello, la aplicación requiere un transductor de presión para suministrar retroalimentación a la unidad. Con la unidad, se incluye el AST4000, cuyas especificaciones son las siguientes:

Conexión del proceso: 1/4" NPT macho
Rango de presión: 0-100 psi
Unidad de presión: PSI
Salidas: 4-20 mA (alimentación de lazo de dos cables)
Cable eléctrico: 2 pies
Material húmedo: 17-4 PH

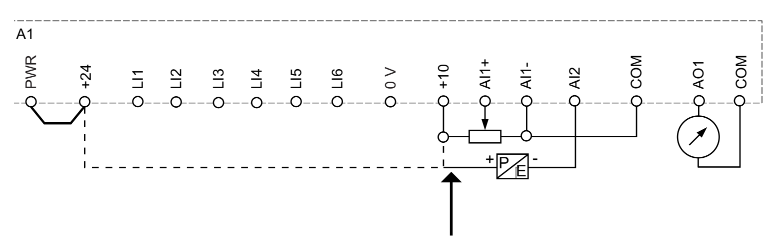
Los transductores opcionales están disponibles o se pueden comprar por separado.
Si se compran por separado, se deben tener en cuenta los siguientes puntos:

- Los transductores de presión deben tener una salida de 4 a 20 mA.
- El rango de escala total del transductor puede ser de hasta 250 psi.

PRECAUCIÓN: Cumpla con las instrucciones de seguridad (clasificación de presión máxima) de los tanques de presión del sistema, asegúrese de instalar el tanque y el sensor de acuerdo a los códigos correspondientes e incluya una válvula de alivio de presión.

Conexiones de transductores

- Para el SubDrive HPX, el contacto rojo (+) del transductor de presión se conecta a la terminal de la unidad "+10" ó "+24" (según la clasificación de voltaje del sensor), mientras que el contacto negro (-) se conecta a la terminal AI2 de la unidad.



Conecte el transductor a la terminal +24 ó +10
dependiendo del voltaje nominal del sensor.

Conexiones de malla de protección en sensor

- Conecte la malla o tierra del transductor en la terminal de tierra de la unidad.
  Un cable blindado mejora la inmunidad a los rayos del sensor.
  <u>**No conecte a tierra el extremo del cable del sensor.**</u>

SubDrive HPX

GUÍA DE CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE

La Guía de Configuración del Software cubre el modo de control y la configuración del software del controlador de velocidad variable SubDrive HPX. El software de Franklin Electric está almacenado en la tarjeta Controller Inside (CI). Deberá instalarse la tarjeta CI antes de modificar la configuración del software.

Terminal de pantalla gráfica



5 Botón de navegación

- Presionar (ENT)
  - Para guardar el valor de la corriente
  - Para ingresar al menú o parámetro seleccionado
- Girar en el sentido de/contrario a las agujas del reloj:
  - Para incrementar o reducir un valor
  - Para ir a la línea siguiente o anterior
  - Para aumentar o disminuir la referencia si está activado el control mediante la terminal

Características de HMI:

1. **Pantalla:** Pantalla LCD de múltiples líneas.
2. **Botones de función:**
   F1: Muestra el código del parámetro seleccionado o información de Ayuda.
   F2: Navega hacia la izquierda o la derecha O regresa al menú anterior.
   F3: Navega hacia la izquierda o la derecha O avanza al menú siguiente.
   F4: Comando y referencia a través de la terminal.
3. **Botón rojo Detener/Restablecer:** Al presionar este botón la unidad se detendrá. Para reiniciar la unidad se debe desconectar la alimentación de entrada y volver a conectarla. La característica Restablecer está actualmente deshabilitada.
4. **Botón verde Ejecutar:** Actualmente deshabilitado. No utilizar.
5. **Botón de navegación/cuadrante:** Botón de empuje y giro para navegar por las pantallas del menú o cambiar los parámetros de los valores.
6. **Botón Avanzar/Retroceder:** Actualmente deshabilitado. No utilizar.
7. **Botón ESC:** Sale de un menú o parámetro, o cancela un valor para regresar al valor anterior en la memoria.

Configurar fecha y hora

Desde Main Menu (Menú principal) > Drive Menu (Menú de la unidad) > Franklin Elec > DATE/TIME SETTINGS (CONFIGURACIÓN DE FECHA Y HORA)
Configure la hora (formato de 24 horas) y la fecha (DD/MM/AAAA), gire el cuadrante para cambiar el valor de la selección resaltada. Muévase hacia la izquierda o derecha usando F2 y F3. Presione el botón de navegación/cuadrante o ESC para configurar y salga.

Árbol de menús Franklin Electric



Menú de selección del motor

Para seleccionar el motor:

Desde Main Menu (Menú principal) > Drive Menu (Menú de la unidad) > Franklin Elec
Verifique que Menu Select (Selección de menú) esté configurado en Motors (Motores)

Seleccione el tipo de motor:

60 Hz sumergible (SubM 60 Hz)
60 Hz de superficie (SurF 60 Hz)
50 Hz sumergible (SurM 50 Hz)
50 Hz de superficie (SurF 50 Hz)

Ingrese el tamaño del motor:

Introduzca los caballos de fuerza (hp) o kilovatios (kW) [50 Hz únicamente] del motor

Ingrese el voltaje del motor:

Introduzca el voltaje nominal del motor

Ingrese los Amperios del motor:

Introduzca los Amperios nominales del motor. Si el amperaje de factor de servicio (SF) corresponde al motor determinado (p. ej., aplicaciones sumergibles de 60 Hz), ingrese el amperaje de SF tal como se describe en la placa del motor o según se especifica en la documentación de Franklin (manual de aplicación, instalación y mantenimiento).

Ingrese las RPM del motor (motores de superficie únicamente):

Introduzca las RPM del motor según los datos de la placa.

Use el parámetro Motor Confirm (Confirmación del motor) para aceptar la configuración del motor:

Se utiliza para confirmar (guardar) la configuración del motor que se ha elegido hasta el momento. Seleccione Yes (Sí) para confirmar las selecciones del motor. La unidad no funcionará hasta que se realice la confirmación.

Si un parámetro del motor (Voltios, Amperios, RPM) requiere modificación, Motor Confirm (Confirmación del motor) cambiará a No (No) y los cambios no tendrán efecto hasta que se modifique a Yes (Sí).

No se utiliza Modbus add Prg. C (Programación adicional Modbus).

Menú de selección del modo de control

Para seleccionar la configuración de control:

Desde Main Menu (Menú principal) > Drive Menu (Menú de unidad) > Franklin Elec
Seleccione Menu Select (Selección de menú) > Cntl Mode (Modo control)

El SubDrive HPX proporciona 5 modos de control diferentes:

1. Control de interruptores (Switch Cn)
2. Ciclo de presión (Press Cyc)
3. Control de flujo (Flow Cntl)
4. Regulador de presión (Press Reg)
5. Control de nivel (Level Cnt)

Se requiere un transductor de presión (4-20 mA) para admitir los Arranques y Paradas de Presión o la Regulación de Presión. Se requiere un sensor de flujo (4-20 mA) para admitir el Control de Flujo. Para cada uno de estos casos, las entradas del transductor de 4-20 mA deben usar entradas de AI2 del HPX.

Para los otros casos de control, el Control de Interruptores y el Control de Nivel, las entradas de interruptor/nivel deben terminar en las entradas SW1 (LI51) y SW2 (LI52) del HPX. Se puede conectar un transductor de presión o de flujo a las entradas de AI2, pero sólo será un parámetro en pantalla, no un parámetro de control, cuando alguno se utilice con el Control de Interruptores o el Control de Nivel como el modo de operación seleccionado.

Cuando se selecciona la Regulación de Presión, se muestran los parámetros de Llenado de Tuberías (Pipe Fill) para poder habilitar/deshabilitar la característica Llenado de Tuberías y, si está habilitada, dichos parámetros se pueden personalizar para cumplir con las necesidades de la aplicación.

Entradas de interruptores programables

Se utilice o no un transductor, el control del sistema suele involucrar uno o dos interruptores.
El SubDrive HPX permite la conexión de dos interruptores en la consola de configuración. Cuando se abre un interruptor, habrá aproximadamente 24 voltios de CD en sus terminales de conexión. Cuando está cerrado, el voltaje entre las terminales cae a 0 voltios. Las terminales LI51 y LI52 son para SW1 y SW2 respectivamente.

El menú Franklin Electric permite que los interruptores de control SW1 y SW2 se designen como uno de los 8 tipos:

1. Sin utilizar: no hay interruptores conectados a esta entrada
2. Disparar si se abre: si este interruptor se abre, la unidad detiene la bomba, muestra la causa del disparo, se interrumpe y, si no se han superado los disparos máximos, la unidad reanudará la operación luego del tiempo de la interrupción.
3. Disparar si se cierra: si este interruptor se cierra, la unidad detiene la bomba, muestra la causa del disparo, se interrumpe y, si no se han superado los disparos máximos, la unidad reanudará la operación luego del tiempo de la interrupción.
4. Ejecutar abierto: éste es un comando simple de Arrancar/Detener (arrancar cuando el interruptor se abre).
5. Ejecutar cerrado: también un comando simple de Arrancar/Detener, pero para el sentido de interruptor opuesto.
6. Interruptor de flujo abierto: detiene la bomba si se cierra mientras funciona, pero permite que la bomba arranque si se abre.
7. Interruptor de flujo cerrado: detiene la bomba si se abre mientras funciona, pero permite que la bomba arranque si se cierra.
8. Segundo objetivo: cambia la presión o el flujo objetivo cuando se cierra.

Nota: Los tipos 5 y 6 están pensados para ser interruptores de “flujo bajo” que protegen la bomba contra operación en seco.

Como regla general, si los dos interruptores están designados como Arrancar Abierto/Cerrado, la bomba sólo funciona si se cumplen ambas condiciones. La excepción a esta regla es el esquema de Control de Nivel analizado en la página 12. **Debe configurarse al menos una entrada de interruptor para una condición de** Arrancar **o la unidad no estará habilitada para funcionar.**

Ubicación e instalación del transductor de presión

Los transductores de presión deben colocarse lo más cerca posible de la entrada del tanque de presión. Si, por el contrario, el transductor está ubicado en el abastecimiento principal, existe la posibilidad de proporcionar una retroalimentación inestable a los controles del regulador de presión. El resultado es una oscilación de presión sostenida y la única cura es aminorar el control. Para aminorar el control, use una Tolerancia proporcional más grande y/o una Velocidad de restablecimiento inferior. Consulte el análisis de la configuración de los parámetros de lazo de control.

La ubicación del transductor cerca del tanque y el uso de un sello de diafragma también ayudarán a evitar que los golpes de ariete dañen el transductor.

Para configurar el HPX para el transductor de presión objetivo, vaya al menú de control y busque la opción “Xducer” (Transductor). La configuración del transductor es el valor de presión máximo que se representa cuando la salida del transductor es de 20 mA (como máximo).

Ubicación e instalación del transductor de flujo

Los transductores deben instalarse en una ubicación que represente la ubicación más estable y precisa para medir el flujo de agua en el sistema.

El HPX trata la retroalimentación de 4-20 mA del transductor de flujo como un porcentaje en el que 0% corresponde a 4 mA o menos y 100% corresponde a 20 mA o más.

Métodos de control programables

Control de interruptores (Switch Cn)

Este modo posibilita, entre otras cosas, el ciclaje de presión con un interruptor de presión de agua convencional con un diferencial ajustable (p. ej., 40/60 PSI).

No se requiere de un transductor; la bomba funciona según lo que permitan los estados de SW1 y SW2. Si alguno de los dos interruptores está ausente, declare *SW1* o *SW2* como *Arrancar al Abrir (Run Open)* y no conecte nada a las terminales de la tarjeta de control. El tiempo de apagado mínimo todavía se configura según el *Tiempo de Inactividad (Idle)*. La bomba opera en *Frecuencia Máxima (Max)*. Si hay un transductor presente, éste informa la presión y no tiene ningún efecto en el método de control de los interruptores.

Al menos uno de los interruptores debe configurarse en una condición de Arrancar o, de lo contrario, el sistema no se accionará.

Ciclo de presión (Press Cyc)

Para este modo de control, un transductor de presión controla los niveles de presión para arrancar y detener la bomba, pero no intenta regular la presión entre estos dos límites. Por el contrario, la bomba opera en *Frecuencia máxima (Max)*. La bomba se detendrá cuando la presión alcance el *XX PSI objetivo + XX PSI límite* y se reiniciará cuando la presión caiga a *XX PSI objetivo - XX PSI límite* y se haya cumplido el *Tiempo de inactividad (Idle)*. En otras palabras, el objetivo es la presión promedio y el límite es la fluctuación total. El *Tiempo de inactividad (Idle)* establece un intervalo mínimo de bomba apagada entre arranques. Este tipo de control usa un tanque de presión grande para limitar los ciclos diarios de la bomba.

Se requiere configurar SW1 y SW2 para establecer los mecanismos que permitirán que se arranque el sistema y, de forma opcional, forzarán al sistema a disparar una entrada de fallas discreta externa.
Al menos uno de los interruptores debe configurarse en una condición de Arranque o, de lo contrario, el sistema no se accionará. Por lo general, el otro interruptor se configura para dispararse en caso de presurización excesiva.

Control de flujo (Flow Cntl)

Este modo de control está pensado para la filtración por ósmosis inversa, en la que se necesita un flujo fijo pero la presión entre los filtros aumentará con el tiempo. Se conecta un transductor de flujo de 4 a 20 mA en el lugar del transductor de presión. El usuario ingresa la velocidad de flujo deseada como un porcentaje del rango del transductor de flujo; *10 - 95% objetivo*.

El objetivo de flujo puede modificarse al segundo objetivo bajo el control de un interruptor externo. Se conecta a una entrada de interruptor que se declara como Segundo Objetivo. Cuando el interruptor externo está cerrado, el segundo objetivo de flujo está activo.

Se requiere configurar SW1 y SW2 para establecer los mecanismos que permitirán que se arranque el sistema y, de forma opcional, forzarán al sistema a disparar una entrada de fallas discreta externa. Al menos uno de los interruptores debe configurarse en una condición de Arranque o, de lo contrario, el sistema no se accionará. Por lo general, el otro interruptor se configura para dispararse en casos de presurización excesiva. Hay disponibles ajustes de *Banda proporcional (P)* y *Velocidad de restablecimiento (I)* para controlar el desempeño dinámico del sistema. Estos parámetros solamente deben ser ajustados por personal experimentado que haya tenido el tiempo suficiente para analizar el desempeño. Estos parámetros sólo sirven para los modos de operación del control de flujo y la regulación de presión.

Regulación de presión (Press Reg)

Este modo de control ajusta la velocidad de la bomba para mantener la presión constante. Se requiere un transductor de presión, que debe instalarse según lo descrito para el control del *Ciclo de Presión*.

La velocidad se ajusta de forma continua para llevar la presión a *XX PSI objetivo*. Si la bomba se detiene, no se reiniciará hasta que vuelva a haber demanda de presión. El reinicio también se verá demorado por el *Idle Time* (Tiempo de Inactividad).

La presión objetivo puede modificarse al segundo objetivo bajo el control de un interruptor externo. Se conecta a una entrada de interruptor que se declara como *Segundo Objetivo*. Cuando el interruptor externo está cerrado, el segundo objetivo está activo.

La *Frecuencia Máxima (Max)* es la frecuencia más alta a la que podrá funcionar la bomba, incluso si la presión debe mantenerse por debajo de *XX PSI objetivo*. La *Frecuencia máxima (Max)* no puede establecerse por sobre la frecuencia del motor definida durante la selección del motor.

La *Frecuencia Mínima (Min)* es la frecuencia más baja que a la que puede funcionar la bomba durante la regulación de la presión. Para las aplicaciones sumergibles, este parámetro no puede establecerse por debajo de 30 Hz. Para las aplicaciones de superficie, este parámetro no puede establecerse por debajo de 10 Hz. Se debe tener cuidado para asegurarse de que la configuración de frecuencia mínima no se establezca sobre la frecuencia a la que la bomba desarrolla la presión objetivo en un flujo nulo. La ventaja de configurar la *Frecuencia Mínima (Min)* por encima, por ejemplo en 30 Hz, es una aceleración más rápida para la velocidad de bombeo cuando la bomba se inicia. Esto se debe a que la aceleración a la Frecuencia Mínima (Min) se realiza a 60 Hz/segundo pero que la aceleración por sobre la *Frecuencia Mínima (Min)* se realiza a la Accel (Aceleración) nominal. También puede darse el caso de que una frecuencia baja como 30 Hz no proporcione la fuerza suficiente para superar la carga en el sistema. Para un caso donde el resultado de 30 Hz es una carga muerta, ajustar hacia arriba la frecuencia mínima con cuidado debería mejorar la respuesta del control, en especial para los sistemas que tienen cierta persistencia de la demanda.

Hay disponibles ajustes de *Banda Proporcional (P)* y *Velocidad de Restablecimiento (I)* para controlar el desempeño dinámico del sistema. Estos parámetros solamente deben ser ajustados por personal

con experiencia que haya tenido el tiempo suficiente para analizar el desempeño. Estos parámetros sólo sirven para los modos de operación del control de flujo y la regulación de presión.

Un sistema de presión constante debe tener algún método para decidir en qué momento el flujo de agua es nulo y debe detenerse la bomba. Si esto se lleva a cabo con un interruptor de flujo, configure el *Flujo Bajo* en OFF (APAGADO) y designe SW1 o SW2 como interruptor de flujo. El SubDrive HPX también tiene la capacidad de detectar el flujo nulo mediante la reducción temporal de la velocidad. Si la reducción de la velocidad no hace caer la presión, se inicia el apagado de la bomba ya que la válvula de retención evidentemente se ha cerrado. Para usar esta característica, configure el *Flujo Bajo* en ON (ENCENDIDO).

La detección del flujo bajo/nulo también puede alcanzarse utilizando la característica *Bump* (Impacto). Con la configuración de *Bump* (Impacto) en ON (ENCENDIDO), la reducción temporal de la velocidad es precedida por un aumento de presión según la cantidad *Límite*. Esto retiene más agua en el tanque de presión durante el intervalo de flujo nulo subsiguiente y permite extraer más agua antes de que se reinicie la bomba.

Hay habilitado un método diferente de detección de flujo bajo cuando Dip Test (Prueba de Caída) está configurado en ON (ENCENDIDO). En este caso, la reducción temporal de la velocidad es precedida por un descenso en la presión según la cantidad del Límite. Si no se detecta una caída de presión durante la prueba de flujo nulo, el sistema permitirá que la bomba se detenga. Esto es útil en las situaciones en que podría encontrarse presurización excesiva usando la característica de Bump (Impacto).

Solamente uno de los dos mecanismos de flujo bajo puede estar habilitado en un momento dado. Si uno de los dos está habilitado y el otro también, la característica original que estaba habilitada se deshabilitará. Por lo tanto, cualquiera de los dos puede estar habilitado, o ambos pueden estar habilitados, pero no pueden estar habilitados los dos de forma simultánea.

Se requiere configurar SW1 y SW2 para establecer los mecanismos que permitirán que se ejecute el sistema y, de forma opcional, forzarán al sistema a disparar una entrada de fallas discreta externa. Al menos uno de los interruptores debe configurarse en una condición de Arranque o, de lo contrario, el sistema no se accionará. Por lo general, el otro interruptor se configura para dispararse en caso de presurización excesiva.

Modo de llenado de tuberías (Pipe Fill Ena) (Llenado de tuberías habilitado)

El modo de llenado de tuberías es útil para evitar los golpes de ariete en la nueva instalación o como método para purgar un sistema de agua. El modo de llenado de tuberías sólo está disponible en el esquema de control de regulación de presión. Puede habilitarse cambiando *Pipe Fill Ena* (Llenado de tuberías habilitado) a ON (ENCENDIDO). La velocidad de arranque del motor de llenado de tuberías será la de Pipe Fill Spd (Velocidad de llenado de tuberías). La velocidad de arranque del motor se mantendrá durante el tiempo especificado en Tiempo de llenado de tuberías *(Pipe Fill Tim)*. El modo de llenado de tuberías concluirá y regresará al modo de regulación de presión normal cuando se cumpla la presión objetivo de llenado de tuberías *(Pipe Fill Tgt)*.

Control de nivel (Level Cnt)

Cuando se selecciona el Control de nivel, no se utiliza ningún transductor. El funcionamiento de la bomba se inicia mediante SW1, el cual se presupone que está en el límite inferior (de nivel de agua o presión de agua). La bomba opera en *Frecuencia máxima (Max)*. Se presupone que SW2 es el límite superior y que detendrá la bomba. Cuando se detiene la bomba, estará inactiva para Tiempo de *inactividad (Idle)* y volverá a operar si lo permiten los estados de SW1 y SW2.

Un ejemplo del Control de nivel es el llenado del depósito. Aquí, SW1 es un interruptor de detección de nivel configurado en el nivel mínimo del depósito y SW2 es otro interruptor de detección de nivel configurado en el nivel máximo del depósito.

Otro ejemplo de Control de nivel son los arranques y paradas de presión con un tanque de

almacenamiento grande. Para esta aplicación, SW1 y SW2 son detectores de la presión y determinan las presiones mínima y máxima del tanque.

Frecuencia de arranques de las aplicaciones sumergibles

El manual de aplicación, instalación y mantenimiento de Franklin recomienda que los motores *sumergibles* de 7,5 caballos de fuerza y más grandes no tengan más de 100 arranques por día. Esta información fue desarrollada para las aplicaciones de arranque de línea, pero también es válida para las unidades de frecuencia ajustable. Si bien el arranque de una unidad es "suave" (es decir, la corriente de arranque es limitada), aún así existe una consideración de desgaste: los cojinetes radiales y de empuje pasan más tiempo a velocidades inferiores a 30 Hz, donde la lubricación es marginal.

Un método para garantizar que haya menos de 100 arranques por día es configurar el *Idle Time* (Tiempo de inactividad) en 15 minutos. Si se sabe que el sistema funcionará durante al menos 15 minutos después de encendido, el *Idle Time* (Tiempo de inactividad) puede configurarse en 0 y habría menos de 100 arranques por día. Para reducir la frecuencia de arranques en un sistema de regulación de presión, hemos definido el parámetro *Límite* (que aparece en el Menú Establecer objetivo). Con la característica de Bump (impacto) habilitada, y la característica de impacto que detecta flujo bajo, la unidad no se reiniciará hasta que la presión no haya disminuido hasta por debajo de la presión objetivo. El "éxito" de la característica de impacto deja la presión en el rango aproximado de *Objetivo + Límite*, y la unidad no se reiniciará hasta que la presión caiga por debajo del *Objetivo*.
Con la característica de prueba de caída habilitada, y el éxito de la prueba de caída, la unidad no se reiniciará hasta que la presión caiga por debajo del *Objetivo – Límite*. Por ejemplo, con el éxito de la prueba de caída, si el objetivo es 50 PSI y el límite es 5 PSI, la bomba se reiniciará cuando la presión caiga a 45 PSI. Con un tanque de 100 galones precargado con 35 PSI, deben extraerse 6,4 galones para disminuir la presión de 50 PSI a 45 PSI. Subir el *Límite* reducirá la frecuencia de arranques en un sistema que generalmente suministra un flujo lento. Con la característica *Bump* (Impacto) habilitada, un *Bump* (Impacto) satisfactorio ha dejado la presión del tanque por encima del *Objetivo*, de manera que puede extraerse más agua antes de que la bomba se reinicie.

Para cualquier aplicación de regulación de presión, recomendamos que la precarga del tanque sea el 70% del *Objetivo*, por ejemplo, 35 PSI para un *Objetivo* de 50 PSI.

Cambio de potencia del tanque:

Franklin Electric recomienda que el cambio de potencia del tanque se realice como una función de 10% de la tasa máxima de flujo anticipada (por ejemplo, para un sistema con capacidad de 100 gpm, se recomienda tanque de 10 galones como mínimo)

Menú de parámetros

El ajuste de los parámetros de control y fallas se realiza a través de la siguiente pantalla:
Desde Main Menu (Menú principal) > Drive Menu (Menú de unidad) > Franklin Elec
Verifique que Menu Select (Selección de menú) esté configurado en Parameter (Parámetro)
La configuración de parámetros le permite personalizar diversos parámetros de operación incluidos los niveles y horarios de disparos por falla junto con la respuesta de lazo de control.

Ajuste de disparos por fallas

Con la regulación de la presión activa, el SubDrive HPX proporciona detección de falta de carga que puede ajustarse para cumplir con las necesidades específicas del lugar de trabajo. El *Trip Point* (Punto de disparo) de falta de carga puede ajustarse de 30% a 100%; el *Trip Point* (Punto de disparo) considera tanto la potencia del motor actual (que aparece en la pantalla de monitoreo) como la velocidad del motor actual (también disponible en la pantalla de monitoreo). El *Idle Time* (Tiempo de inactividad) de falta de carga puede ajustarse para cumplir el tiempo que toma tras detectar una

falta de carga antes de que la unidad pueda reanudar las operaciones. Si se detecta un evento de falta de carga, y la unidad reanuda la operación, y el período de *Idle Time* (Tiempo de inactividad) de falta de carga caduca, el conteo de falta de carga total se reduce y sirve básicamente como una función de "reinicio inteligente". La configuración de *Restarts* (Reinicios) de falta de carga tiene como fin detectar condiciones de falta de carga persistentes y repetitivas (pozo seco, falla en la bomba) y, si el conteo de falta de carga supera la configuración de *Restarts* (Reinicios), aplicar un bloqueo de la unidad (el bloqueo finaliza desconectando la unidad y volviéndola a conectar). Configurar el parámetro *Restarts* (Reinicios) en 0 deshabilita el mecanismo contador de falta de carga.

Todas las demás fallas, tales como un disparo cuando se abre el interruptor 2 (SW2 configurado para disparos cuando está abierto), se tratan en la sección de configuraciones de *Other Trip* (Otros disparos). *Idle Pst Trp* (Inactividad post disparo) es el tiempo, en minutos, en el cual la unidad es forzada a un estado de inactividad durante todo el período antes de que la unidad pueda reanudar la operación. Además, hay una configuración de *Restart* (Reinicio) que forzará un bloqueo de unidad (se requerirá desconexión de la alimentación para proseguir) cuando el conteo de otros disparos superen la configuración *Restart* (Reinicio). La configuración de Restart (Reinicio) de otros disparos no puede configurarse en 0; en otras palabras, los demás mecanismos contadores de otros disparos no pueden deshabilitarse.

Habilitaciones

La sección Enables (Habilitaciones) permite al usuario habilitar uno de los dos métodos de flujo bajo y también determina la manera en que el motor se detendrá cuando la unidad pase a un estado de inactividad.

Dip Test (Prueba de Caída): La prueba de caída es una característica que detecta flujo nulo reduciendo temporalmente la presión objetivo a *Presión objetivo - Límite*. Si la reducción objetivo no fue acompañada por una caída de presión, se inicia el apagado de la bomba ya que no hubo demanda y la válvula de retención claramente se ha cerrado, lo que permite que la presión se mantenga con la unidad inactiva.

Bump Mode (Modo de impacto): La característica de prueba de impacto también puede utilizarse para detección de flujo bajo. En este caso, la presión objetivo aumenta temporalmente a *Presión objetivo + Límite*. Cuando la presión objetivo regresa a normal (sin *límite* impuesto), la unidad monitoreará la presión del sistema para ver si la presión permanece por encima de la *presión objetivo*. Si la presión se mantiene, la unidad pasará a un estado de inactividad (sin demanda y la válvula de retención está cerrada). Si la presión aumentó por encima de la *presión objetivo*, esto atrapa más agua en el tanque de presión durante el siguiente intervalo de flujo nulo y permite una mayor extracción de agua antes de que se reinicie la bomba.

Quick Stp (Detención rápida): La característica *Quick Stp* (Detención rápida) configura la unidad para forzar la detención (dependiendo del tipo de motor) durante el apagado del motor. Si la opción *Quick Stp* (Detención rápida) está configurada en "Yes" (Sí), la unidad accionará los frenos para intentar una detención rápida, casi inmediata, del motor. Si la opción está configurada en "No", la unidad impondrá una detención por rodado libre o detención por inercia hasta detenerse cuando la unidad pase a un estado de inactividad.

Temporizadores

La sección de Timers (Temporizadores) permite al usuario ajustar diversos incrementos de tiempo utilizados en las secuencias de control.

El retardo de inactividad está presente para configurar la cantidad de tiempo luego de que la unidad pasa a un estado de inactividad (sin disparo).

El retardo de los interruptores 1 (SW1) y 2 (SW2) configura la cantidad de tiempo donde el estado de interruptor debe persistir antes de reconocerse el estado de interruptor.

El temporizador sin detección de flujo configura la cantidad de tiempo que se impone entre las

actividades sin detección de flujo (NDF) posteriores relacionadas con la característica de prueba de caída o impacto.

Hertz

La sección Hertz permite a los usuarios ajustar la condición de operación máxima y mínima de la unidad.

Las configuraciones máxima y mínima sirven como límites de frecuencia que se impondrán cuando la unidad esté en un estado de ejecución.

Para aplicaciones sumergibles, el mínimo puede configurarse en no menos de 30 Hz a fin de evitar daños en el motor. Para aplicaciones centrífugas, se permite configurar el mínimo en 10 Hz.

Para aplicaciones sumergibles, el máximo se limita a 60 Hz para una selección de motor de 60 Hz, y 50 Hz para un motor de 50 Hz.

La configuración manual establece la frecuencia fija que se impone con el modo manual seleccionado en una aplicación fija. Por lo tanto, es muy probable que esta configuración no sea utilizada por la aplicación.

El ajuste de aceleración controla la velocidad de aceleración de la unidad en Hertz por segundo. Este ajuste corresponde a la aceleración después de haberse alcanzado la velocidad mínima.

Nota: Para aplicaciones sumergibles, la configuración mínima es 30 Hz por segundo. Un motor sumergible no debe funcionar a velocidades inferiores a 30 Hz por períodos mayores a un segundo.

Lazo de control

El SubDrive HPX permite al usuario modificar los parámetros de lazo de control de los modos de control de flujo y regulación de presión para optimizar la respuesta de control. Los parámetros de lazo de control deben ser cambiados únicamente por personas calificadas que también hayan tenido la oportunidad de evaluar el desempeño del sistema durante un determinado tiempo. Si los cambios de los parámetros de control se encuentran bajo consideración, se sugiere que el usuario se asegure de que las características de prueba de caída e impacto estén deshabilitadas. Tras completar un análisis del sistema, asegúrese de que las pruebas de caída e impacto sean restauradas a sus configuraciones originales.

Proporcional (*Proportionl*): Este ajuste cambia la ganancia proporcional del elemento proporcional del controlador PID. El valor predeterminado para este parámetro está configurado en 33% (ganancia = 1/3).

Velocidad de restablecimiento (*Rst Rate*): Este ajuste establece el intervalo de tiempo de restablecimiento para el periodo integrador en el controlador PID. El valor predeterminado para este parámetro está configurado en 14 minutos.

Control de EFlex

EFlex habilitado (Eflx Enble) no se utiliza por el momento y debe permanecer configurado en No.

Reset Timers (Temporizadores de restablecimiento)

Si no se ha hallado ninguno de los mecanismos contadores de fallas que puede trabar la unidad en un estado de bloqueo, el parámetro de los temporizadores de restablecimiento permite al usuario reanudar inmediatamente la operación luego de un disparo del sistema, una prueba de caída o impacto. La característica Reset Timers (Temporizadores de restablecimiento) deja el contador de falta de carga y otros contadores de disparos sin alterar.

No se utiliza Modbus add Prg. C (Programación adicional Modbus).

Configuración de la pantalla de monitoreo (opcional)

La selección del modo de control se realiza desplazándose a la siguiente pantalla:
Desde Main Menu (Menú principal) > Monitoring Config. (Config. de monitoreo)
La configuración de monitoreo le permite personalizar la pantalla de visualización principal.
Monitor Config. tiene tres opciones de configuración:
- Selección de la barra de parámetros (Param. Bar Select)
- Estilo de pantalla de monitoreo
- Config. de mapa com. (No se utiliza)

Selección de la barra de parámetros (Param. Bar Select)

Esta selección le permite personalizar los valores a visualizar en la pantalla principal. Seleccione el elemento y una marca de verificación indica el elemento que será mostrado. En la tabla a continuación se enumeran las opciones de pantalla.

Parámetro	Descripción	Parámetro	Descripción
Alarm Groups (Grupos de alarma)	Números de grupos de alarma actuales	**Run Time (Tiempo de trabajo)**	en segundos, minutos u horas, tiempo del motor
Frequency Ref. (Ref. de frecuencia)	Referencia de frecuencia a través de la pantalla gráfica	**Power on time (Tiempo de encendido)**	en segundos, minutos u horas, tiempo activo de la unidad
Frecuencia de salida	en Hz, frecuencia de salida objetivo	**IGBT alarm counter (Contador de alarma IGBT)**	en segundos, duración que la alarma de temp. IGBT esté activa
Measured output fr. (Fr. de salida medida)	Si hay tarjeta de codificador instalada, velocidad de motor; si no hay, 0	**PID reference (Referencia PID)**	Referencia PID como un valor de proceso
Pulse in work freq. (Frec. de impulsos en funcionamiento)	en Hz, frec. de entrada de impulsos (medidor de frecuencia)	**PID feedback (Retroalimentación PID)**	Retroalimentación PID como un valor de proceso
Motor current (Corriente del motor)	en Amperios (A)	**PID error (Error PID)**	Error PID como un valor de proceso
Motor speed (Velocidad del motor)	en RPM	**PID Output (Salida PID)**	en Hz, accesible con la función PID configurada
Motor voltage (Voltaje del motor)	en Voltios (V)	**Pressure (Presión)**	Presión actual, en PSI
Motor power (Potencia del motor)	como un % de la potencia nominal	**Menu Select (Selección de menú)**	Menú: Motores, Control, Parám., Registro de datos
Motor torque (Par del motor)	como un % del par nominal	**Motor Type (Tipo de motor)**	Subm 60 Hz, Surf 60 Hz, Subm 50 Hz, Surf 50 Hz
Mains voltage (Voltaje de la red)	en V, voltaje de línea de CD	**Motor Size (Tamaño del motor)**	Tamaño del motor en hp o kW
Motor thermal state (Estado térmico del motor)	como un %	**Motor Volts (Voltios del motor)**	Motor Voltage Rating (Clasificación de voltaje del motor)
Drv. thermal state (Estado térmico de la unidad)	como un %	**Config active (Config. activa)**	Configuración activa (nº, 1ó 2). <u>**Not Used (Sin utilizar)**</u>
DBR thermal state (Estado térmico DBR)	como un %, sólo accesible en unidades de clasificaciones altas	**Utilized param set (Config. de parám. utilizado)**	Configurar n1, 2 o 3. <u>**Not Used (Sin utilizar)**</u>
Input Power (Potencia de entrada)	en kW, energía eléctrica consumida por la unidad	**Local / Remote (Local/Remoto)**	Estado Local / Remote (Local/Remoto). <u>**Not Used (Sin utilizar)**</u>
Consumption (Consumo)	en Wh, kWh o MWh, consumo acumulado.		

Tipo de pantalla de monitoreo

Este menú permite al usuario modificar el método de pantalla de monitoreo.

El tipo de valor de pantalla proporciona las siguientes opciones:

- Digital: Muestra un máximo de dos (2) parámetros en la pantalla.
- Bar Graph (Gráfico de barras): Muestra un máximo de dos (2) parámetros indicados arriba a modo de gráfico de barras.
- List (Lista): Muestra un máximo de cinco (5) parámetros de la selección de la barra de parámetros indicados arriba en un formato de lista de valores.

Registro de datos (Historial de fallas)

El registro de datos es útil para revisar la operación de la unidad y su historial de fallas.

La línea de tiempo de ejecución indica el tiempo de ejecución total del motor.
Último cambio de programa *(Lst Prm Chg)* indica el último parámetro que se cambió junto con la fecha (MM/DD), hora y nombre del parámetro cambiado.

Controller Faults (Fallas del controlador)
Clear Log es una característica que permite al usuario borrar el registro de fallas.
Fallas del controlador (Cntrl. Faults) enumera todos los registros de falla del controlador incluida la fecha de la falla (MM/DD), la hora y el nombre del parámetro.

Drive Faults (Fallas de la unidad)
Registro de fallas que contiene los problemas más recientes que se hallaron en relación a la selección del motor, inconvenientes de cableado o problemas en la unidad/motor/bomba.



400 East Spring Street, Bluffton, Indiana 46714
Tel.: 260.824.2900 Fax: 260.824.2909
www.franklin-electric.com

225951101 Rev. 0 02-11

